

2000 10/16/2

SC is resin

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is very small, the judgment of the quality in the time of mounting can be performed, without destroying an element, and formation of a semiconductor device portion is related with a simple small galvanomagnetic device and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The galvanomagnetic device is widely used as the rotation position detection sensor for drive motors, such as VTR, a floppy disk, and CD-ROM, or a potentiometer, and a gearing sensor. The demand to a galvanomagnetic-device nearby miniaturization has become strong increasingly with the miniaturization of these electronic parts.

[0003] The hall device currently used is made into an example in a galvanomagnetic device, and the situation of a miniaturization is explained. [ most ] Although marketed as smallest hall device now, height is 0.55mm with the projection size whose height is 0.6mm or 2.1mmx2.1mm with a 2.5mmx1.5mm projection size including the leadframe whose dimension is the external electrode of real wearing. It has been the feature that the height of this element is low. The hole output voltage of the output voltage at the time of the constant voltage drive which is incidentally the sensitivity of these elements is about 70mV under the magnetic field of 0.05T in the case of the input voltage of 1V. Although height becomes higher than the above when sensitivity is required more highly, projected area does not change mostly.

[0004] The tape career method is proposed as a method between which a leadframe is not made to be placed. It is the way which connects the polar zone of a semiconductor device to a tape by the bump, and is mounted in a mounting substrate etc. by this method. Thickness is restricted also for this an intervened part of the thickness of a tape. Moreover, the element itself is hard to be covered by the resin.

[0005] It becomes the so-called chip type element, the way mounted in a mounting substrate by the chip onboard method is taken, and a capacitor etc. is just replying to the request of a miniaturization. Although what is necessary is just to be able to apply such a concept to a galvanomagnetic device, if it does not cover by the resin, the problem on reliability will surely arise.

[0006] The semiconductor device which cancels un-arranging [ which was mentioned above ] and attains thin film-ization, and its manufacture method are indicated by JP,8-64725,A. That is, they are the plastic-molded-type semiconductor device characterized by having formed the bump or Au ball on the electrode of a semiconductor pellet, and exposing this bump or Au ball on the front face of a mould resin, and its manufacture method. Thin film-ization an IC card, for memory card, etc. becomes possible by this method. However, unless the judgment of the quality of mounting destroys an element in case the element is mounted since the external electrode is formed only in the flat front face by this method, it is impossible, and it cannot apply in the present condition mostly mounted automatically like a galvanomagnetic device.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention solves the conventional trouble mentioned above, a part of front rear face of an element and side [ at least ] are being worn by the resin, and it makes very small projected area possible, and aims at offering the small galvanomagnetic device from which the judgment of the quality of mounting becomes possible by observation by various kinds of optical meanses, without destroying an element, and offering the method of manufacturing such an element simple further.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The present galvanomagnetic device fixes the semiconductor device which becomes essential into the portion called island section of a leadframe from the semiconductor thin film felt [ which has an internal electrode ], connects a leadframe and an internal electrode by the metal thin line, subsequently carries out the mould of the portion which includes a part of wrap leadframe for a semiconductor device with a resin, and is manufactured through processes, such as de-burring, foaming, and electromagnetism-inspection. Drawing 18 is drawing showing the appearance of the comparatively small element mentioned above as an example of the element manufactured by doing in this way, (A) is a side elevation and (B) is a plan. Length L and width of face W in which 0.8mm and width of face w included 1.25mm and the leadframe in height h are 2.1mm, respectively.

[0009] As a result of repeating examination wholeheartedly, this invention persons reached the conclusion that there was a limitation in the miniaturization on projected area naturally, especially as long as a leadframe like the present condition was

used, although the mould of the element is carried out, even if the mould size itself is made to about 1.5mmx1.5mm -- from there ] -- \*\*\*\* -- it is necessary to form for mounting of a leadframe, and the \*\*\* brot portion has become the fetters of a miniaturization Moreover, there is a limitation also in height because there is [ that there is a limitation also in the thickness of a leadframe, ] wrap need by the mould resin about the front reverse side of a leadframe.

[0010] this invention left such a conclusion and was made from the device which makes the size of the whole galvanomagnetic device a mould size grade also including a real wearing electrode.

[0011] Namely, the galvanomagnetic device by this invention is set to the galvanomagnetic device which has the semiconductor device equipped with the semiconductor thin film to feel and the internal electrode on the substrate. The aforementioned internal electrode consists of a metal and the 1st conductive resin layer is formed on this internal electrode. It has flowed through the aforementioned internal electrode electrically through the conductive resin layer of the above 1st with the 2nd conductive resin layer which is an external electrode. And it is the small galvanomagnetic device characterized by wearing portions other than the portion which flows outside through the conductive resin layer of the above 1st on the whole rear-face surface of a substrate, and the front face of a substrate, and a part of substrate side [ at least ] by the resin.

[0012] Here, the magnetic force sencor of the semiconductor thin film which the aforementioned substrate is the high permeability magnetic substance, and is felt [ aforementioned ] can be pinched with the high permeability magnetic substance.

[0013] Moreover, the manufacture method of the galvanomagnetic device by this invention The process which forms many internal electrodes on the semiconductor thin film felt [ which was formed in the substrate front face ] at the shape of a pattern of the last small galvanomagnetic device, and forms many semiconductor devices collectively, The process which forms the 1st conductive resin layer ranging over the internal-electrode portion of the semiconductor device which adjoins the aforementioned internal-electrode portion, The process which puts slitting into a substrate including the conductive resin layer of the above 1st so that each semiconductor device may be separated, The process which forms an insulating resin layer so that the whole rear-face surface of the aforementioned substrate and the aforementioned semiconductor device, an internal electrode, and the conductive resin layer of the above 1st may be covered, The process ground until a part of each electrode section [ at least ] of the conductive resin layer of the above 1st is visible, The process which gives the 2nd conductive resin layer so that the conductive resin layer of the above 1st exposed to a front face may be covered at least, And it is the manufacture method of the galvanomagnetic device characterized by the process which cuts individually semiconductor devices including the resin layer on the aforementioned rear face of a substrate along with the aforementioned slitting section, and individualizes many galvanomagnetic devices.

[0014] After forming an insulating resin layer in a substrate rear face here, slitting can be put into a substrate. thus, the element excluding an external electrode if it carries out -- almost -- the whole surface -- a resin -- a wrap -- things are made

[0015] making it such structure -- for example, it became realizable with the 0.9mmx0.9mm projection size by the low element of sensitivity comparatively by the method with the above very small simple galvanomagnetic devices of 0.5mm in height with the projection size with height of the same grade also with 0.35mm and the high element of sensitivity

[0016] It can choose from the 3 yuan system or 4 yuan system compound semiconductor thin film of compound semiconductors, such as an indium antimonide, gallium arsenide, and an indium arsenide, or (an indium, gallium) - (antimony, arsenic) as a semiconductor thin film which constitutes the semiconductor device in the galvanomagnetic device of this invention and to feel. The so-called quantum effect element can also be used. Although these compound semiconductor thin films are formed on various substrates, as the substrate, inorganic substrates, such as glass substrates, such as compound semiconductor substrates, such as silicon and gallium arsenide, and a quartz, and sapphire, can be used.

[0017] The semiconductor device of higher sensitivity is making the high permeability magnetic substance, the semiconductor thin film which has the magnetic force sencor by which was formed on it and patterning was carried out, and the polar zone, and the sandwich structure which was further carried on it and which consists of a magnetic-substance chip for magnetic convergence of a rectangular parallelepiped mostly. For example, the method for making a semiconductor thin film with high mobility into this structure is shown in JP,51-45234,B. That is, after forming a compound semiconductor thin film on crystalline substrates, such as a mica, and performing desired patterning, it is the method of pasting up this semiconductor thin film on the high permeability magnetic substance using adhesives, such as an epoxy resin, removing a crystalline substrate after that, and subsequently to the magnetic force sencor top of a semiconductor thin film forming the semiconductor device of the above-mentioned laminated structure by carrying the magnetic substance for magnetic convergence. Such a semiconductor device is suitable to make the galvanomagnetic device of high sensitivity from small [ of this invention ]. Under the present circumstances, as a material of a high permeability magnetic-substance substrate and the chip for magnetic convergence, the high permeability materials of high permeability ferrites, such as a permalloy, an iron silicon alloy, and a MnZn ferrite, or others can be used. In it, it can use as what has a suitable high permeability ferrite from the reasons nil why a price is cheap in the ease of carrying out of cutting etc.

[0018] the gold streak whose patterning of a magnetic force sencor and the polar zone is the conventional assembly method among the above-mentioned technique -- when taking the bonding method, the present condition is having to pass through the process of the application of a photosensitive resist, dryness, patterning, and resist removal, and having become a productivity top neck no less than at least 3 times Since it becomes the structure connected to an external electrode by conductive resin according to this invention, large process shortening will be achieved. Of course, this technique is applicable also to the structure of the above-mentioned high sensitivity.

[0019]

[Embodiments of the Invention] Generally many semiconductor devices are simultaneously formed on a wafer through a multi-stage process. Since it is used as a galvanomagnetic device in that case, generally they are collectively formed by four internal electrodes about the element of a piece. It is the one point of this invention to enable it to connect to an immediate external electrode without making metal thin lines, such as gold, placed between the internal electrodes. Such a wafer is prepared and many internal electrodes are formed in many semiconductor devices on the wafer. Metals, such as aluminum, Cu, and Pd, are applied as the quality of the material of an internal electrode. As the formation method, plating, vacuum evaporationo, etc. are applicable. Other points of this invention use the pattern of an internal electrode as the pattern for being connected with an external electrode as it is. Therefore, the 1st conductive resin layer is formed on a metal electrode. for example, the gestalt which stencils conductive resin on a wafer by printing -- or the gestalt which gives a conductive resin layer using the so-called lift-off method is taken It is the more desirable gestalt which is formed so that the internal electrode of an adjacent element may be straddled in that case. The etching process for carrying out patterning of a magnetic force sencor is performed before electrode formation or to the back. Conductive resin is formed on such an internal electrode at the thickness of 0.02mm or more. The following problems arise that this thickness is less than 0.02mm. That is, although the polar zone is connected with a pewter in case an element is mounted in a substrate after completion of an element, a conductive body is consumed by the pewter at the time of melting of a pewter, and it may lead to an open circuit. Moreover, the resin formed in the surface magnetic force sencor side mentioned later is thin, and the reliability over temperature humidity stress falls by the bird clapper. Therefore, the thickness of a conductive resin layer is thickness with 0.02 practically desirablemm or more. Moreover, the so-called passivation layer which carries out the laminating of a metallic oxide or an insulator like glass on a magnetic force sencor at least in this stage or the stage in front of it, and aims at improvement in reliability more can also be prepared.

[0020] As conductive resin which can be used for this invention, Cu, Ag, Pd, or those mixed metal powders can choose from much conductive resin distributed by thermoplastics, such as thermosetting resin, such as an epoxy resin, polyimide resin, and an imido denaturation epoxy resin, or a phenoxy resin, polyamide resin, polystyrene, a polysulfone, a polyurethane resin, and a polyvinyl acetate.

[0021] The so-called different direction conductive resin can also be used suitably. Although the potting method etc. can be used for formation of this 1st conductive resin layer, it is desirable to use screen printing.

[0022] Subsequently, the process which puts slitting into a substrate including the conductive resin layer of the above 1st so that each semiconductor device may be separated continues. As for this process, it is simple that dicing performs.

[0023] Subsequently, the process which forms a resin layer all over the rear face of the aforementioned substrate continues. As a resin which can be used at this time, thermoplastics, such as thermosetting resin, such as an epoxy resin, polyimide resin, and an imido denaturation epoxy resin, a phenoxy resin, polyamide resin and the poly Benz imidazole resin, polystyrene, a polysulfone, polyurethane, a polyvinyl acetal, poly acetic-acid vinyl alcohol, and its alloy resin, can be mentioned. Under the present circumstances, molding by coating machines, such as a spin coater, such as an application and a transfer mold, can perform this process. Or this process can be performed when these resins carry out thermocompression bonding of the film given in the shape of a lamination.

[0024] Subsequently, the process which forms a resin layer so that the aforementioned semiconductor device, an internal electrode, and the conductive resin layer of the above 1st may be covered continues. A resin also enters the interior of slitting. It can choose from among the resins used when forming a resin layer in the rear face which carried out point \*\* as a resin which can be used at this time. You may make reverse sequence of formation of the resin layer by the side of a rear face, and formation of the resin layer by the side of a front face.

[0025] Subsequently, the process ground until a part of each electrode section [ at least ] of the conductive resin layer of the above 1st is visible continues. The grinder using suitable common powder or equipment like a grinder can use it for polish performed at this process suitably.

[0026] Subsequently, the process which gives the 2nd conductive resin layer further so that the conductive resin layer of the above 1st exposed to a front face may be covered at least continues. It can be used choosing from the resins mentioned to the 1st conductive resin layer as 2nd conductive resin layer. When a thermoplastic thing is used, mounting becomes possible by sticking by pressure by heat. As a method of forming the 2nd conductive resin layer, screen printing etc. can use it suitably.

[0027] By the following dicing etc., it becomes an individual galvanomagnetic device.

[0028] If the process which grinds the rear face of a substrate with a grinder etc. is added at the above-mentioned process before giving a resin layer to a rear face, manufacture of a thinner galvanomagnetic device will be attained. Moreover, if it grinds to near the resin layer by the side of a front face in this case (to near [ which was mentioned above ] the slitting), the formation of the galvanomagnetic device covered by the resin nearly completely also of the side will be attained. In this case, since it will fix only in the mould resin layer by the side of a front face and fixes more firmly on the occasion of a polish process, after sticking on a front-face side the adhesive tape which can be removed later, it is more desirable to perform this process.

[0029] Moreover, naturally the process which is not asked is also possible for before and after each process which was mentioned above.

[0030] Furthermore, it is possible to give other metal layers, such as gold and a pewter, so that mounting to an external substrate etc. may succeed depending on the kind of conductive resin. It is desirable in that case to be based on dipping to electroless deposition or a pewter tub. this invention is characterized by element-izing the whole wafer collectively in this way.

[0031]

[Example] Although the example of this invention is explained with reference to a drawing below, this invention is not limited to these examples.

[0032] (Example 1) The typical cross section of the 1st example of the small galvanomagnetic device by this invention is shown in drawing 1. It is the 1st conductive resin layer by which 3 which the silicon substrate by which, as for 1, the front face was oxidized, and 2 are the internal electrodes of a semiconductor device, and consists of a metal was formed in the magnetic force sencor of a semiconductor device, and 4 was formed on the internal electrode 2, and the role which helps connection with the external electrode which constitutes and mentions an internal electrode later with a metal electrode 2 is played. The mould resin on the front face of a substrate in which 5a covered a magnetic force sencor 3, a metal electrode 2, and the 1st conductive resin layer 4, and the mould resin on the rear face of a substrate and 5b were formed for it, the mould resin with which 5c was formed in the substrate side side near a front face at least, and 6 are the 2nd conductive resin layer for external connection, and it is henceforth called an external electrode.

[0033] The process for creating the galvanomagnetic device shown in drawing 1 is explained using drawing 2 - drawing 8.

Drawing 2 (A) shows signs that the pattern of many semiconductors is formed on the above-mentioned silicon substrate 1, and drawing 2 (B) is the elements on larger scale for the configuration of the internal metal electrode 2 and a magnetic force sencor 3 being shown. Such a wafer was created through the following processes. The InSb thin film of 20,000cm<sup>2</sup> of electron mobility / V/sec was formed for the diameter of 4 inches (10.2cm) on the silicon substrate whose thickness is 0.20mm, and the hall device pattern was formed by the technique of photo lithography. The length of a magnetic force sencor 3 was 350 micrometers, and width of face was 170 micrometers. The size of one pellet was 0.8mm angle. Patterning for internal electrodes was performed and the internal electrode 2 was formed in the four corners of each semiconductor device by non-electrolyzed Cu plating.

[0034] Subsequently, it straddled with the internal-electrode portion of the semiconductor device which adjoins an internal-electrode portion, and the 1st conductive resin layer 4 was formed by the thickness of 50 micrometers by screen-stencil. Under the present circumstances, the used conductive resin was Asahi Science Lab P [ LS-005]. The plan of this state is shown in drawing 3.

[0035] Next, the state where cut deeply to the substrate and 7 was put in is shown in drawing 4 so that each semiconductor device may be separated.

[0036] Next, the cross section in the state where applied thermosetting epoxy resin 5b to the thickness of only a wrap for a semiconductor device, a metal electrode 2, and the 1st conductive resin layer 4 by the spin coater, respectively, and thermosetting epoxy resin 5a was stiffened to the substrate front-face side is shown in the substrate rear face at drawing 5. Thermosetting epoxy resin 5b has entered also in slitting mentioned above.

[0037] Subsequently, the front face was ground until a part of 1st conductive resin layer [ at least ] 4 was exposed. The cross section of the state is shown in drawing 6.

[0038] Subsequently, the 2nd conductive resin layer 6 was formed in the position of the 1st conductive resin layer 4 exposed to the front face by screen-stencil. As 2nd conductive resin layer 6, the same thing as the 1st conductive resin layer 4 was used. The cross section of this state is shown in drawing 7.

[0039] At the end, along with the cutting plane line 8 which was mentioned above and which is cut deeply and shown in inner drawing 8 by the arrow, dicing separated into the individual galvanomagnetic device using the blade of 0.05-micrometer width of face. Thus, the obtained galvanomagnetic device is shown in drawing 1. The size of the hall device of this example was a 0.9mmx0.9mm angle, and thickness was 0.30mm.

[0040] As this galvanomagnetic device was mentioned above, the 1st conductive resin layer is formed on an internal electrode. Since the 2nd formed conductive resin layer is exposed on the surface of an element so that it may connect with the 1st conductive resin layer electrically, and it was made for the amount of [ in the substrate front face ] outcrop to become an external electrode Optical means, such as a microscope, can perform the judgment of the quality of mounting at the time of mounting, without destroying an element.

[0041] (Example 2) The typical cross section of the high sensitivity galvanomagnetic device covered nearly completely by the resin as the 2nd example of this invention is shown in drawing 9. It is the 1st conductive resin layer by which 13 which 11 becomes by the high permeability ferrite substrate, and 12 becomes from a metal by the internal electrode of a semiconductor device was formed in the magnetic force sencor of a semiconductor device, and 14 was formed on the internal electrode, and the role which helps connection with the external electrode which constitutes and mentions an internal electrode later with a metal electrode 12 is played. The mould resin on the rear face of a substrate, the mould resin on the front face of a substrate in which 15b covered a magnetic force sencor 13, a metal electrode 12, and the 1st conductive resin layer 14, and was formed, and 16 are the conductive resin layers for external connection, and 15a calls it an external electrode henceforth. 17 is a chip for magnetic convergence.

[0042] The process for creating the galvanomagnetic device shown in drawing 9 is explained using drawing 10 - drawing 17.

[0043] Drawing 10 (A) shows signs that the pattern of many semiconductor devices is formed on the ferrite substrate 11, and drawing 10 (B) has shown the elements on larger scale for the configuration of an internal electrode 12 and a magnetic force sencor 13 being shown. Such a wafer was created through the following processes. For forming the hall device pattern by the semiconductor thin film on a high permeability ferrite, it carried out by the following methods. First, the mica which carried out the cleavage was used as the vacuum evaporationo substrate, the InSb thin film with superfluous In was first formed by vacuum evaporationo, and the InSb thin film of mobility of 45,000cm<sup>2</sup> / V/sec was formed by the method of subsequently

carrying out the vacuum evaporation of the Sb which forms superfluous In and a superfluous compound superfluously. Next, the high permeability ferrite which consists of a MnZn ferrite with a thickness of 0.3mm on 50mm square was prepared, polyimide resin was dropped on the above-mentioned InSb thin film, the high permeability ferrite was piled up on it, the weight was placed, and it was left at 200 degrees C for 12 hours. Next, it returned to the room temperature and the structure with which the mica was stripped off and the InSb thin film was supported on the high permeability ferrite was created. Subsequently, many hall device patterns were simultaneously formed by the technique of photo lithography on this InSb thin film. The length of each magnetic force sencor 13 was 350 micrometers, and width of face was 170 micrometers. Cu layer was formed by electroless deposition as the wiring to a magnetic force sencor, and an internal electrode, and the 1st conductive resin layer 14 was formed by screen-stencil so that it might straddle with the internal electrode of an adjacent semiconductor device subsequently to an internal-electrode portion top. Under the present circumstances, the used conductive resin was Asahi Chemical research Center P [ LS-005]. The size (size of the high permeability ferrite with which one hall device pattern and four internal electrodes are supported) of one pellet was 0.8mm angle.

[0044] Next, thickness carried silicone resin for the high permeability ferrite chip 17 of the rectangular parallelepiped whose length of one side is 350 micrometers as adhesives on the magnetic force sencor 13 of a semiconductor device by 0.1mm by the method given in JP,7-13987,B. The plan of this state is shown in drawing 11.

[0045] Thermosetting epoxy resin 15a was applied to the rear face of this ferrite substrate 11, and it dried at it. The cross section of this state is shown in drawing 12.

[0046] Next, the state where cut deeply until resin 15a of the rear face of a substrate 11 seemed to separate each semiconductor device, and 18 was put in is shown in drawing 13. The width of face of slitting was 0.2mm.

[0047] Next, the cross section in a semiconductor device and a metal electrode 12 and the 1st conductive resin layer 14, and the state where cut deeply further, and carried out potting of the thermosetting epoxy resin to the thickness of only a wrap, and it was made to harden the section 18 is shown in drawing 14. 15b and 15c show the resin layer the substrate front-face side formed by doing in this way, and inside slitting.

[0048] Subsequently, the front face was ground until a part of 1st conductive resin layer [ at least ] 14 was exposed. The cross section of the state is shown in drawing 15.

[0049] Subsequently, the 2nd conductive resin layer 16 was formed in the position which covers a part for the surface outcrop of the 1st conductive resin layer 14 on the front face of a substrate by screen-stencil. As 2nd conductive resin layer 16, the same thing as the 1st conductive resin layer 14 was used. This state is shown in drawing 16.

[0050] At the end, along with the cutting plane line 19 which was mentioned above and which is cut deeply and shown in inner drawing 17 by the arrow 19, the dicing saw separated into the individual galvanomagnetic device using the blade of 0.05-micrometer width of face.

[0051] Thus, the obtained galvanomagnetic device is shown in drawing 9. The size of the hall device of this example was a 0.9mmx0.9mm angle, and thickness was 0.45mm. It was very as high as 200mV also on condition that sensitivity 1V and 0.05T.

[0052] In addition, of course [ after forming an insulating resin layer in a substrate rear face ] also in the element shown in the example 1, the whole except an external electrode can consider as the element covered by the resin like an example 2 by putting slitting into a substrate and forming a resin layer in a substrate front face.

[0053] Although the hall device was made into the example and the above example has explained it, the concept and the manufacture method of this invention of it being applicable also to the semiconductor MR which are other galvanomagnetic devices, or Ferromagnetics MR and GMR are natural.

[0054]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it has the semiconductor thin film and internal electrode to feel on a substrate. The 2nd conductive resin layer which the 1st conductive resin layer was formed on this internal electrode, and was formed so that it might connect with the 1st conductive resin layer electrically Since it has exposed on the surface of an element and was made for the amount of [ in the substrate front face ] outcrop to become an external electrode, the judgment of the quality of mounting at the time of mounting can be performed, without destroying an element, and a very small galvanomagnetic device can be obtained.

[0055] Furthermore, since according to the manufacture method of this invention it can bundle up to many semiconductor devices on a substrate, and an external electrode can be formed and an internal pattern can also be formed by very easy operation, a galvanomagnetic device can be manufactured efficiently.

---

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

4/7/00

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000101162 A

(43) Date of publication of application: 07 . 04 . 00

(51) Int. Cl

H01L 43/04

(21) Application number: 10272201

(71) Applicant: ASAHI KASEI DENSHI KK

(22) Date of filing: 25 . 09 . 98

(72) Inventor: FUKUNAKA TOSHIAKI  
ARAKI HIDEKI  
KURAKI KAORU  
MATSUI TAKEKI

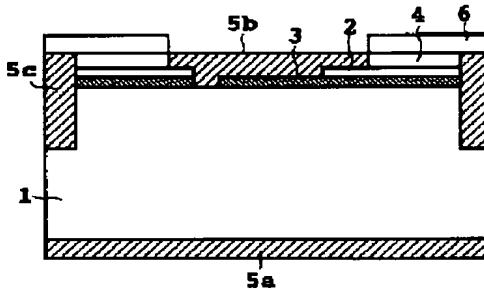
(54) SMALL-SIZED MAGNETOELECTRIC  
TRANSDUCER AND MANUFACTURE THEREOF

the layer 4 to cure the resins 5a and 5b.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To judge whether a packaging of an element is conformed or not without breaking the element by making internal electrodes have electrical continuity with second conductive resin layers via a first conductive resin layer and covering the parts excluding the parts having continuity with the outside via a first conductive resin layer on the rear of a substrate and the first conductive resin layer on the surface of the substrate and each one part of the side surfaces of the substrate with a resin.

SOLUTION: An InSb thin film sensitive to a magnetism and internal electrodes 2 are provided on a silicon substrate 1 and these electrodes 2 are formed by an electroless Cu plating at the four corners of an individual semiconductor device. Such the electrodes 2 are made to have electrical continuity with second conductive resin layers 6, which are external electrodes, via a first conductive resin layer 4. A thermosetting epoxy resin 5a is applied on the rear of the substrate 1 by a spin coater and a thermosetting epoxy resin 5b is applied on the side of the surface of the substrate 1 by the spin coater in a thickness enough to cover the semiconductor device, the electrodes 2 and



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-101162

(P2000-101162A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 43/04

識別記号

F I  
H 0 1 L 43/04

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-272201

(22)出願日 平成10年9月25日(1998.9.25)

(71)出願人 000116851

旭化成電子株式会社

東京都墨田区錦糸三丁目2番1号

(72)発明者 福中 敏昭

宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成  
電子株式会社内

(72)発明者 荒木 秀輝

宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成  
電子株式会社内

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一

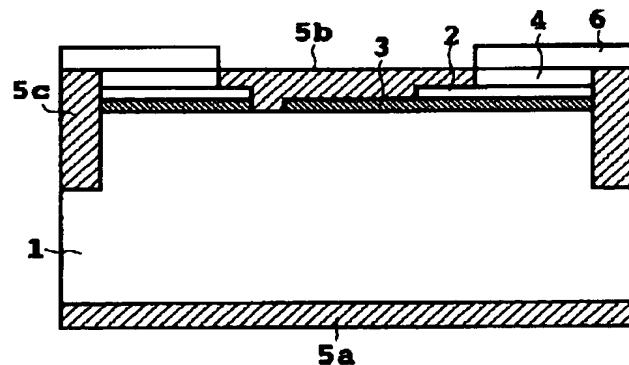
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 小型磁電変換素子とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 素子の表裏面および側面の少なくとも一部が樹脂で覆われ、極めて小さな投影面積と薄型化を可能とし、さらに、実装の良否の判定が、素子を破壊せずに各種の光学的手段による観察によって可能となる小型の磁電変換素子を提供する。

【解決手段】 磁電変換素子は基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極とを備えた半導体装置を有し、内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、基板表面の半導体薄膜上および第1の導電性樹脂層上および基板の裏面と側面の少なくとも一部が樹脂層で覆われ、基板表面の樹脂層上の所定の箇所に第2の導電性樹脂層が形成され、第2の導電性樹脂層は内部電極、第1の導電性樹脂層と電気的に接続し、かつ第2の導電性樹脂層が磁電変換素子の表面に露出しており、その基板表面の露出部分が外部電極となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極を備えた半導体装置を有する磁電変換素子において、前記内部電極は金属からなり、該内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、前記内部電極は前記第1の導電性樹脂層を介して外部電極である第2の導電性樹脂層と電気的に導通しており、かつ基板の裏面全面と基板表面の前記第1の導電性樹脂層を介して外部に導通する部分以外の部分および基板側面の少なくとも一部が樹脂で覆われていることを特徴とする小型磁電変換素子。

【請求項2】 前記基板が高透磁率磁性体であり、前記磁気に感ずる半導体薄膜の感磁部が高透磁率磁性体によって挿まれていることを特徴とする請求項1に記載の小型磁電変換素子。

【請求項3】 基板表面に形成された磁気に感ずる半導体薄膜上に最終の小型磁電変換素子のパターン状に多数個の内部電極を形成して多数個の半導体装置を一括して形成する工程、前記内部電極部分に隣り合う半導体装置の内部電極部分に跨って第1の導電性樹脂層を形成する工程、各半導体装置を分離するように前記第1の導電性樹脂層を含めて基板に切り込みを入れる工程、前記基板の裏面全面および前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように絶縁性の樹脂層を形成する工程、前記第1の導電性樹脂層の各電極部分の少なくとも一部が見えるまで研磨する工程、表面に露出している前記第1の導電性樹脂層を少なくともカバーするように第2の導電性樹脂層を付与する工程、および前記切り込み部に沿って前記基板裏面の樹脂層を含めて半導体装置を個別に切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする小型磁電変換素子の製造方法。

【請求項4】 基板表面に形成された磁気に感ずる半導体薄膜上に最終の小型磁電変換素子のパターン状に多数個の内部電極を形成して多数個の半導体装置を一括して形成する工程、前記内部電極部分に隣り合う半導体装置の内部電極部分に跨って第1の導電性樹脂層を形成する工程、前記基板の裏面全面に絶縁性の樹脂層を形成する工程、各半導体装置を分離するように前記第1の導電性樹脂層を含めて基板に切り込みを入れる工程、前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように絶縁性の樹脂層を形成する工程、前記第1の導電性樹脂層の各電極部分の少なくとも一部が見えるまで研磨する工程、表面に露出している前記第1の導電性樹脂層を少なくともカバーするように第2の導電性樹脂層を付与する工程、および前記切り込み部に沿って前記基板裏面の樹脂層を含めて半導体装置を個別に切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする小型磁電変換素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、極めて小型でかつ実装時での良否の判定を素子を破壊せずにに行うことが出来、かつ半導体装置部分の形成が簡便な小型磁電変換素子とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁電変換素子は、VTR、フロッピーディスクやCD-ROM等のドライブモーター用の回転位置検出センサあるいはポテンショメーター、歯車センサとして広く用いられている。これら電子部品の小型化に伴って、磁電変換素子もより小型化への要求が益々強まっている。

【0003】磁電変換素子の中、最も多く使用されているホール素子を例にして小型化の状況を説明する。最も小型のホール素子として現在市販されているものの外形寸法は、実装用の外部電極であるリードフレームを含めて、2.5mm×1.5mmの投影寸法で高さが0.6mmあるいは、2.1mm×2.1mmの投影寸法で高さが0.55mmである。この素子は高さの低いことが特徴となっている。ちなみにこれらの素子の感度である定電圧駆動時の出力電圧は、0.05Tの磁界下、1Vの入力電圧の際にホール出力電圧が70mV程度である。感度がより高く要求される場合には高さが上記より高くなるが、投影面積はほぼ変わらない。

【0004】リードフレームを介在させない方式としてテープキャリア方式が提案されている。この方式では、半導体装置の電極部をテープにバンプで接続して、実装基板等に実装するやり方である。これもテープの厚みの介在分だけ厚さが制限される。また、素子自体が樹脂で覆われにくい。

【0005】コンデンサー等はいわゆるチップ素子になり、チップ・オン・ボード方式で実装基板に実装するやり方がとられ、まさに小型化の要請に答えてきている。このような概念を磁電変換素子に適用することができれば良いのだが、樹脂で覆わないとどうしても信頼性上の問題が生じる。

【0006】特開平8-64725号公報には、上述した不都合を解消して薄膜化を達成する半導体装置とその製造方法が開示されている。すなわち、半導体ペレットの電極上にバンプまたはAuボールを形成し、このバンプまたはAuボールをモールド樹脂の表面に露出させたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置とその製造方法である。ICカードやメモリカード用等の薄膜化がこの方法で可能となる。しかし、この方法では、平坦な表面上のみ外部電極が形成されているので、その素子を実装する際には、実装の良否の判定が素子を破壊しない限り不可能で、磁電変換素子のようにほぼ自動実装されている現状では適用できない。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従

來の問題点を解決し、素子の表裏面と側面の少なくとも一部が樹脂で覆われ、かつ極めて小さな投影面積を可能とし、さらに、実装の良否の判定が、素子を破壊せずに各種の光学的手段による観察によって可能となる小型磁電変換素子を提供すること、およびそのような素子を簡便に製造する方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】現状の磁電変換素子は、内部電極を有する磁気に感ずる半導体薄膜から本質的になる、半導体装置を、リードフレームのアイランド部と呼ばれる部分に固定し、リードフレームと内部電極を金属細線で結線し、次いで、半導体装置を覆うリードフレームの一部を含めた部分を樹脂によりモールドし、バリ取り、フォーミング、電磁気的検査等の工程を経て製造されている。図18は、このようにして製造された素子の一例として上述した比較的小型の素子の外形を示す図で、(A)は側面図、(B)は平面図である。高さ $h$ は0.8mm、幅 $w$ は1.25mm、リードフレームを含めた長さ $L$ および幅 $W$ はそれぞれ2.1mmである。

【0009】本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、現状のようなリードフレームを用いている限り特に投影面積の上での小型化には自ずと限界があるという結論に達した。素子はモールドされるのであるが、モールド寸法自体は1.5mm×1.5mm程度にできても、そこからはみでたリードフレームを実装のためにフォーミングする必要があり、それはみだし部分が小型化の足枷になっている。また、リードフレームの厚みにも限界があること、リードフレームの表裏をモールド樹脂で覆う必要があることなどで、高さにも限界がある。

【0010】本発明はこのような結論から出発し、磁電変換素子全体の寸法を、実装用電極も含めてモールド寸法程度にする工夫からなされた。

【0011】すなわち、本発明による磁電変換素子は、基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極を備えた半導体装置を有する磁電変換素子において、前記内部電極は金属からなり、該内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、前記内部電極は前記第1の導電性樹脂層を介して外部電極である第2の導電性樹脂層と電気的に導通しており、かつ基板の裏面全面および基板表面の前記第1の導電性樹脂層を介して外部に導通する部分以外の部分および基板側面の少なくとも一部が樹脂で覆われていることを特徴とする小型磁電変換素子である。

【0012】ここで、前記基板が高透磁率磁性体であり、前記磁気に感ずる半導体薄膜の感磁部が高透磁率磁性体によって挟まれていることができる。

【0013】また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、基板表面に形成された磁気に感ずる半導体薄膜上に最終の小型磁電変換素子のパターン状に多数個の内部電極を形成して多数個の半導体装置を一括して形成する工程、前記内部電極部分に隣り合う半導体装置の内部電

極部分に跨って第1の導電性樹脂層を形成する工程、各半導体装置を分離するように前記第1の導電性樹脂層を含めて基板に切り込みを入れる工程、前記基板の裏面全面および前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように絶縁性の樹脂層を形成する工程、前記第1の導電性樹脂層の各電極部分の少なくとも一部が見えるまで研磨する工程、表面に露出している前記第1の導電性樹脂層を少なくともカバーするように第2の導電性樹脂層を付与する工程、および前記切り込み部に沿って前記基板裏面の樹脂層を含めて半導体装置を個別に切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を特徴とする磁電変換素子の製造方法である。

【0014】ここで、基板裏面に絶縁性の樹脂層を形成した後に基板に切り込みを入れることができる。このようにすれば、外部電極を除く素子のほぼ全面を樹脂で覆うことができる。

【0015】このような構造にすることで、例えば、前述のような比較的感度の低い素子で0.9mm×0.9mmの投影寸法で高さが0.35mm、感度の高い素子でも同程度の投影寸法で、高さが0.5mmといった極めて小型の磁電変換素子が簡便な方法により実現可能になった。

【0016】本発明の磁電変換素子における半導体装置を構成する、磁気に感ずる半導体薄膜としてはインジウムアンチモン、ガリウム砒素、インジウム砒素等の化合物半導体あるいは(インジウム、ガリウム)-(アンチモン、砒素)の3元系または4元系化合物半導体薄膜から選択できる。いわゆる量子効果素子も使用できる。これらの化合物半導体薄膜は種々の基板上に形成されるが、その基板としてはシリコン、ガリウム砒素等の化合物半導体基板、石英等のガラス基板、サファイア等の無機基板を使用することができる。

【0017】より高い感度の半導体装置は、高透磁率磁性体、その上に形成されバーニングされた感磁部と電極部を有する半導体薄膜、さらにその上に載せられた、ほぼ直方体の磁気集束用磁性体チップからなるサンドワッチ構造をなしている。例えば、特公昭51-45234号公報には、移動度の高い半導体薄膜をこの構造体にするための方法が示されている。すなわち、雲母等の結晶性基板上に化合物半導体薄膜を形成し、所望のバーニングを施した後、この半導体薄膜をエポキシ樹脂等の接着剤を用いて高透磁率磁性体に接着し、その後、結晶性基板を除去し、次いで、半導体薄膜の感磁部の上に磁気集束用磁性体を載せることによって上記の積層構造の半導体装置を形成する方法である。このような半導体装置は、本発明の小型で高感度の磁電変換素子を作るのに好適である。この際、高透磁率磁性体基板および磁気集束用チップの材料としては、ペーマロイ、鉄珪素合金、Mn-Znフェライト等の高透磁率フェライト、あるいは

50 その他の高透磁率材料を用いることができる。その中

で、切断のし易さ、価格の安いこと等の理由から高透磁率フェライトが好適なものとして利用できる。

【0018】上記手法のうち、感磁部および電極部のパターンニングは従来の組立方法である金線ボンディング法をとる場合には、少なくとも3回も感光性レジストの塗布、乾燥、パターニング、レジスト除去の工程を経ねばならず、生産性上ネックとなっているのが現状である。本発明によると、導電性樹脂により外部電極に接続される構造になるので、大幅な工程短縮が図られることになる。勿論、この手法は上記の高感度の構造体にも適用できる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】半導体装置は、一般に多段プロセスを経てウェハー上に同時に多数個形成される。その際、磁電変換素子として使用するために、一個の素子について一般に4つの内部電極が一括して形成される。その内部電極に金等の金属細線を介在させないで、直接外部電極に結線できるようにするのが本発明の一つのポイントである。そのようなウェハーを用意し、そのウェハー上の多数個の半導体装置に多数個の内部電極を形成する。内部電極の材質としては、A1, Cu, Pd等の金属が適用される。その形成方法としては、メッキや蒸着等が適用できる。内部電極のパターンをそのまま外部電極につながるためのパターンにするのが本発明の他のポイントである。のために、金属電極上に第1の導電性樹脂層を形成する。例えば、導電性樹脂を印刷でウェハー上に刷り込む形態や、あるいはいわゆるリフトオフ法を利用して導電性樹脂層を付与する形態がとられる。その際、隣り合う素子の内部電極に跨るように形成するのがより好ましい形態である。感磁部のパターンをするためのエッティング工程は電極形成の前あるいは後に行われる。そのような内部電極の上に導電性樹脂を0.02mm以上の厚みに形成する。この厚みが0.02mm未満であると下記のような問題が生じる。すなわち、素子の完成後、素子を基板に実装する際に、ハンダにより電極部を接続するが、ハンダの溶融時に導電性物体がハンダに食われ、断線につながる場合がある。また、後述する表面感磁部側に形成される樹脂が薄くなることにより、温度湿度ストレスに対する信頼性が低下する。従って、導電性樹脂層の厚みは0.02mm以上が実用上好ましい厚みである。また、この段階あるいはその前の段階で金属酸化物やガラスのような絶縁物を少なくとも感磁部の上に積層してより信頼性の向上をはかるような、いわゆるパッシベーション層を設けることもできる。

【0020】本発明に使用できる導電性樹脂としてはCu, Ag, Pdあるいはそれらの混合金属粉末がエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、イミド変性エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂あるいは、フェノキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリウレタン樹脂、

ポリビニルアセテート等の熱可塑性樹脂に分散された多くの導電性樹脂の中から選択できる。

【0021】いわゆる異方導電性樹脂も好適に使用できる。この第1の導電性樹脂層の形成にはポッティング法等が使用できるが、スクリーン印刷法を用いるのが好ましい。

【0022】次いで、各半導体装置を分離するように前記第1の導電性樹脂層を含めて基板に切り込みを入れる工程が続く。この工程はダイシングにより行うのが簡便である。

【0023】次いで、前記基板の裏面全面に樹脂層を形成する工程が続く。この時使用できる樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、イミド変性エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、フェノキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリベンツイミダゾール樹脂、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリウレタン、ポリビニルアセタール、ポリ酢酸ビニルアルコールとそのアロイ樹脂等の熱可塑性樹脂を挙げることができる。この際、スピンドル等のコーナーによる塗布やトランスマーケット等のモールディングによって本工程を行うことができる。あるいは、これらの樹脂がラミネート状に付与されたフィルムを熱圧着することによっても本工程を行うことができる。

【0024】次いで、前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように樹脂層を形成する工程が続く。樹脂は切り込みの内部にも入り込む。この時使用できる樹脂としては、先述した裏面に樹脂層を形成する際に用いた樹脂のうちから選択できる。裏面側の樹脂層の形成と表面側の樹脂層の形成の順序は逆にしても良い。

【0025】次いで、前記第1の導電性樹脂層の各電極部分の少なくとも一部が見えるまで研磨する工程が続く。この工程で行われる研磨には、一般的に適当な粉末を用いる研磨機あるいはグラインダーのような装置が好適に使用できる。

【0026】次いで、表面に露出している前記第1の導電性樹脂層を少なくともカバーするように更に第2の導電性樹脂層を付与する工程が続く。第2の導電性樹脂層としては、第1の導電性樹脂層に対して挙げた樹脂の中から選択して使用できる。熱可塑性のものを用いた場合、熱による圧着によって実装が可能となる。第2の導電性樹脂層の形成法としては、スクリーン印刷法等が好適に使用できる。

【0027】次のダイシング等によって、個別の磁電変換素子になる。

【0028】上記の工程で、裏面に樹脂層を付与する以前に基板の裏面をグラインダー等によって研磨する工程を加えれば、より薄い磁電変換素子が製造可能となる。またこの場合、表面側の樹脂層の付近まで（上述した切り込みの近くまで）研磨すると側面もほぼ完全に樹脂で

覆われた磁電変換素子の形成が可能となる。この場合、研磨工程に際し、表面側のモールド樹脂層でのみ固定することになるのでよりしっかりと固定するために、表面側に後で剥がすことのできる粘着性テープを貼りつけてからこの工程を行うことがより好ましい。

【0029】また、上述したような各工程の前後は間わない工程も当然可能である。

【0030】さらに、導電性樹脂の種類によっては、外部基板などへの実装がよりうまくいくように、金やハンダ等の他の金属層を付与することが可能である。その際、無電解メッキあるいはハンダ槽へのディッピングによるのが好ましい。本発明は、かくしてウェハー全体を一括して素子化することを特長とするものである。

### 【0031】

【実施例】以下に図面を参照して本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0032】(実施例1) 本発明による小型の磁電変換素子の第1の実施例の模式的断面図を図1に示す。1は表面が酸化処理されたシリコン基板、2は半導体装置の内部電極であり金属からなる、3は半導体装置の感磁部、4は内部電極2上に形成された第1の導電性樹脂層で、金属電極2と共に内部電極を構成し、かつ後述する外部電極との接続を助ける役割を果たす。5aは基板裏面のモールド樹脂、5bは感磁部3、金属電極2および第1の導電性樹脂層4を覆って形成された基板表面のモールド樹脂、5cは基板側面の少なくとも表面に近い側に形成されたモールド樹脂、6は外部接続用の第2の導電性樹脂層で、以後、外部電極という。

【0033】図1に示した磁電変換素子を作成するための工程を、図2～図8を用いて説明する。図2(A)は上記シリコン基板1上に多数個の半導体のパターンが形成されている様子を示し、図2(B)は、内部金属電極2、感磁部3の形状を示すための部分拡大図である。このようなウェハーを次のような工程を経て作成した。直径4インチ(10.2cm)で厚さが0.20mmのシリコン基板上に電子移動度20,000cm<sup>2</sup>/V/sのInSb薄膜を形成し、フォトリソグラフィーの手法でホール素子パターンを形成した。感磁部3の長さは350μm、幅は170μmであった。一つのペレットの大きさは0.8mm角であった。内部電極用のパターンを行い、個々の半導体装置の四隅に無電解Cuメッキにより内部電極2を形成した。

【0034】次いで、内部電極部分に隣り合う半導体装置の内部電極部分と跨ってスクリーン印刷により50μmの厚さで第1の導電性樹脂層4を設けた。この際用いた導電性樹脂は(株)アサヒ科学研究所製のLS-005Pであった。この状態の上面図を図3に示している。

【0035】次に、各半導体装置を分離するように、基板に切り込み7を入れた状態を図4に示す。

【0036】次に、基板裏面に熱硬化性エポキシ樹脂5aを、基板表面側に半導体装置と金属電極2と第1の導電性樹脂層4を覆うだけの厚みに熱硬化性エポキシ樹脂5bを、それぞれスピンドルコーターで塗布して硬化させた状態の断面図を図5に示している。熱硬化性エポキシ樹脂5bは上述した切り込み内にも入り込んでいる。

【0037】次いで、第1の導電性樹脂層4の少なくとも一部が露出するまで表面を研磨した。その状態の断面図を図6に示す。

10 【0038】次いで、表面に露出した第1の導電性樹脂層4の位置に第2の導電性樹脂層6をスクリーン印刷によって形成した。第2の導電性樹脂層6としては、第1の導電性樹脂層4と同じものを用いた。この状態の断面図を図7に示す。

【0039】最後に、前述した切り込み内の、図8に矢印で示す切断線8に沿って、0.05μm幅のプレートを使用しダイシングによって個別の磁電変換素子に分離した。このようにして得られた磁電変換素子は図1に示すものである。本実施例のホール素子の寸法は、0.9mm×0.9mm角で、厚さが0.30mmであった。

20 【0040】この磁電変換素子は、上述したように、内部電極上に第1の導電性樹脂層が形成され、第1の導電性樹脂層と電気的に接続するように形成された第2の導電性樹脂層が、素子の表面に露出しており、その基板表面における露出部分が外部電極となるようにしたので、実装時における実装の良否の判定を、素子を破壊せずに顕微鏡などの光学手段によって行うことができる。

【0041】(実施例2) 本発明の第2の実施例として、樹脂でほぼ完全に覆われた高感度磁電変換素子の模式的断面図を図9に示す。11は高透磁率フェライト基板、12は半導体装置の内部電極で金属からなる、13は半導体装置の感磁部、14は内部電極12上に形成された第1の導電性樹脂層で、金属電極12と共に内部電極を構成し、かつ後述する外部電極との接続を助ける役割を果たす。15aは基板裏面のモールド樹脂、15bは感磁部13、金属電極12および第1の導電性樹脂層14を覆って形成された基板表面のモールド樹脂、16は外部接続用の導電性樹脂層で、以後、外部電極という。17は磁気集束用チップである。

40 【0042】図9に示した磁電変換素子を作成するための工程を、図10～図17を用いて説明する。

【0043】図10(A)はフェライト基板11上に多数個の半導体装置のパターンが形成されている様子を示し、図10(B)は、内部電極12、感磁部13の形状を示すための部分拡大図を示してある。このようなウェハーを次のような工程を経て作成した。高透磁率フェライト上に半導体薄膜によるホール素子パターンを形成するには以下の方法で行った。まず、劈開した雲母を蒸着基板にして、初めにIn過剰のInSb薄膜を蒸着により形成し、次いで過剰のInと化合物を形成する

Sbを過剰に蒸着する方法によって移動度45,000 cm<sup>2</sup>/VsecのInSb薄膜を形成した。次に、50mm角で厚み0.3mmのMnZnフェライトからなる高透磁率フェライトを準備し、上記のInSb薄膜上にポリイミド樹脂を滴下し、高透磁率フェライトをその上に重ね、重石を置いて200℃で12時間放置した。次に室温に戻し、雲母を剥ぎ取って高透磁率フェライト上にInSb薄膜が担持された構造体を作成した。次いで、このInSb薄膜上に、フォトリソグラフィーの手法で多数のホール素子パターンを同時に形成した。それぞれの感磁部13の長さは350μm、幅は170μmであった。感磁部への配線および内部電極として無電解メッキによりCu層を形成し、次いで、内部電極部分の上に隣り合う半導体装置の内部電極と跨るように第1の導電性樹脂層14をスクリーン印刷により形成した。この際用いた導電性樹脂は(株)アサヒ化学研究所製のLS-005Pであった。一つのペレットの大きさ(一つのホール素子パターンおよび四つの内部電極が担持されている高透磁率フェライトの寸法)は0.8mm角であった。

【0044】次に、特公平7-13987号公報に記載の方法によって、厚みが0.1mmで、一辺の長さが350μmの直方体の高透磁率フェライトチップ17を半導体装置の感磁部13の上に、シリコーン樹脂を接着剤として載せた。この状態の上面図を図11に示す。

【0045】このフェライト基板11の裏面に熱硬化性エポキシ樹脂15aを塗布、乾燥した。この状態の断面図を図12に示す。

【0046】次に、各半導体装置を分離するように、基板11の裏面の樹脂15aが見えるまで切り込み18を入れた状態を図13に示す。切り込みの幅は0.2mmであった。

【0047】次に、半導体装置および金属電極12と第1の導電性樹脂層14、さらに切り込み部18を覆うだけの厚みに熱硬化性エポキシ樹脂をポッティングして硬化させた状態の断面図を図14に示している。15bおよび15cはこのようにして形成された基板表面側および切り込みの内部の樹脂層を示している。

【0048】次いで、第1の導電性樹脂層14の少なくとも一部が露出するまで表面を研磨した。その状態の断面図を図15に示す。

【0049】次いで、基板表面の第1の導電性樹脂層14の表面露出部分をカバーする位置に第2の導電性樹脂層16をスクリーン印刷によって形成した。第2の導電性樹脂層16としては、第1の導電性樹脂層14と同じものを用いた。この状態を図16に示す。

【0050】最後に、前述した切り込み内の、図17に矢印19で示す切断線19に沿って、0.05μm幅のブレードを使用しダイシングソーによって個別の磁電変換素子に分離した。

【0051】このようにして得られた磁電変換素子は図9に示すものである。本実施例のホール素子の寸法は、0.9mm×0.9mm角で、厚さが0.45mmであった。感度も1V、0.05Tの条件で200mVと極めて高いものであった。

【0052】なお、実施例1に示した素子においても、実施例2と同様に、基板裏面に絶縁性樹脂層を形成した後、基板に切り込みを入れ、基板表面に樹脂層を形成することによって、外部電極を除く全体が樹脂で覆われた素子とすることは勿論である。

【0053】以上の実施例ではホール素子を例にして説明してきたが、本発明の概念および製造方法は他の磁電変換素子である半導体MRや強磁性体MR、GMRにも適用できるのはもちろんである。

#### 【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極を備え、この内部電極上に第1の導電性樹脂層が形成され、第1の導電性樹脂層と電気的に接続するように形成された第2

20の導電性樹脂層が、素子の表面に露出しており、その基板表面における露出部分が外部電極となるようにしたので、実装時における実装の良否の判定を素子を破壊せずにに行うことができ、かつ、極めて小型の磁電変換素子を得ることができる。

【0055】さらに、本発明の製造方法によれば、基板上の多数個の半導体装置に一括して外部電極を形成することができ、また、極めて簡単な操作で内部パターンも形成できるので、効率的に磁電変換素子を製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁電変換素子の一実施例の模式的断面図である。

【図2】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、フェライト基板上に内部電極と感磁部を多数個形成した状態を示す図である。

【図3】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、内部電極上に第1の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図4】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置を分離して基板に切り込みを入れた状態を示す図である。

【図5】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置の基板の表裏面を樹脂層で覆った状態を示す図である。

【図6】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面の第1の導電性樹脂層の少なくとも一部が露出するまで研磨した状態を示す図である。

【図7】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面の樹脂層の所定位置に第2の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 8】図 1 に示した実施例の製造方法の工程図であり、ウェハーを個別に磁電変換素子に切断する様子を示す図である。

【図 9】本発明による磁電変換素子の他の実施例の模式的断面図である。

【図 10】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、フェライト基板上に内部電極と感磁部を多数個形成した状態を示す図である。

【図 11】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、内部電極上に第 1 の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 12】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板の裏面に熱硬化性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 13】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置を分離して基板の裏面の樹脂層が見えるまで切り込みを入れる状態を示す図である。

【図 14】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面と切り込み部に樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図 15】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面を第 1 の導電性樹脂層の少なくとも一部が露出するまで研磨した状態を示す図である。

【図 16】図 9 に示した実施例の製造方法の工程図であ\*

\*り、基板表面側の樹脂層の所定位置に第 2 の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

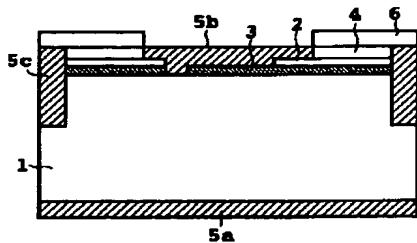
【図 17】ウェハーを個別の磁電変換素子に切断する様子を示す図である。

【図 18】従来の磁電変換素子の断面図である。

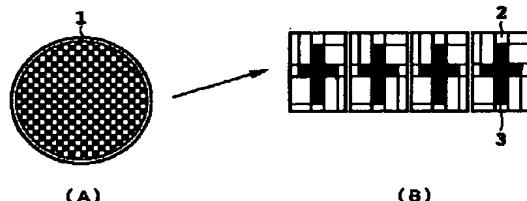
#### 【符号の説明】

1	シリコン基板
2	内部電極
3	感磁部（半導体薄膜）
10	4 第 1 の導電性樹脂層
	5 a, 5 b, 5 c 樹脂層
	6 第 2 の導電性樹脂（外部電極）
	7 切り込み
	8 切断線
11	フェライト基板
12	内部電極
13	感磁部（半導体薄膜）
14	第 1 の導電性樹脂層
15 a, 15 b, 15 c	樹脂層
20	16 第 2 の導電性樹脂（外部電極）
	17 磁気集束用チップ
	18 切り込み
	19 切断線

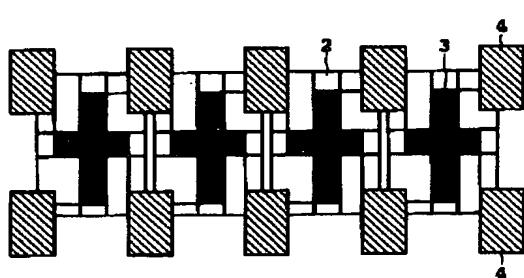
【図 1】



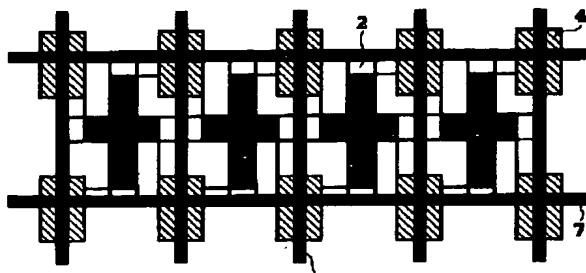
【図 2】



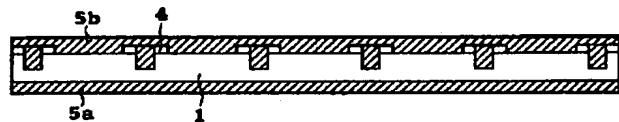
【図 3】



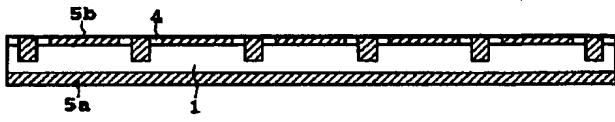
【図 4】



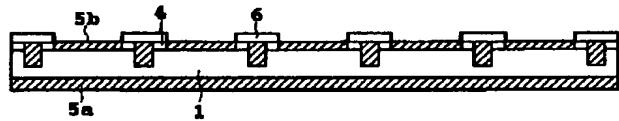
【図5】



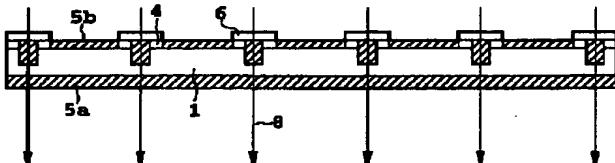
【図6】



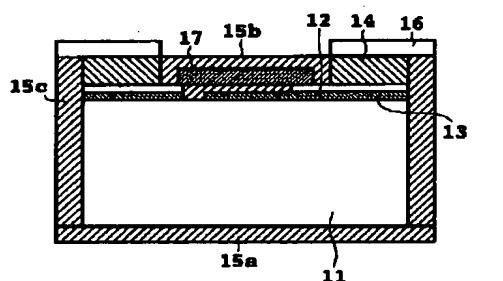
【図7】



【図8】

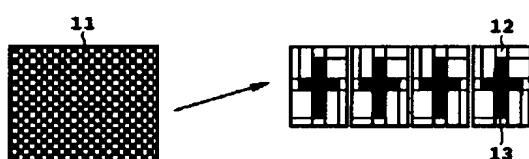


【図9】



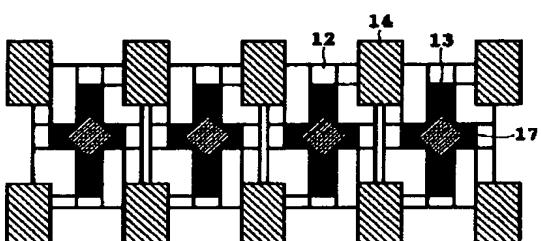
(A)

【図10】

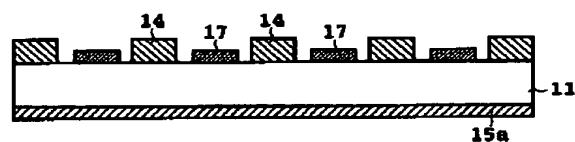


(B)

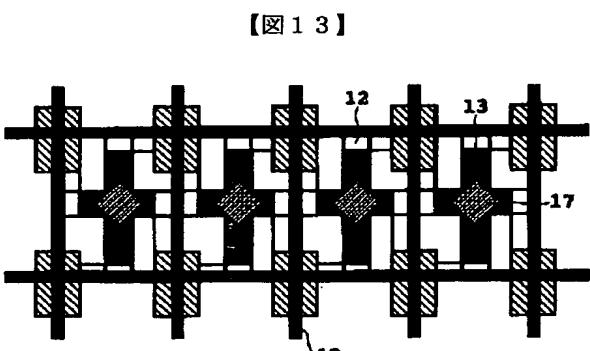
【図11】



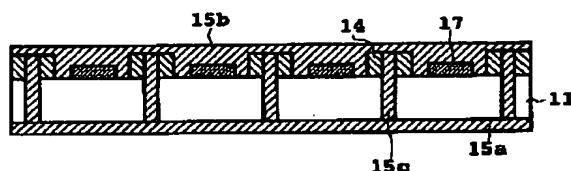
【図12】



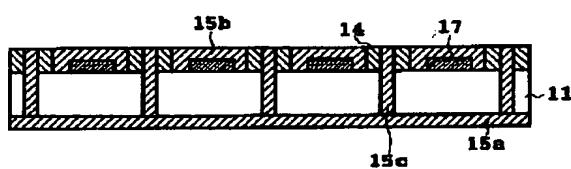
【図14】



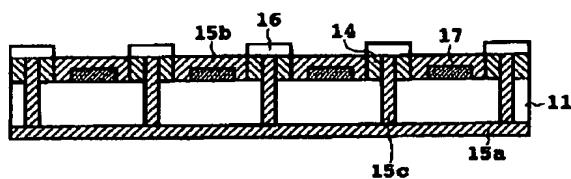
【図13】



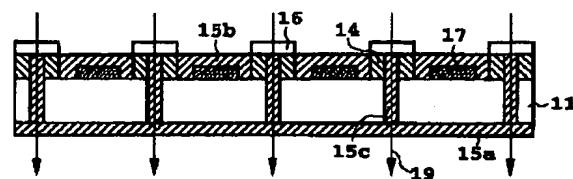
【図15】



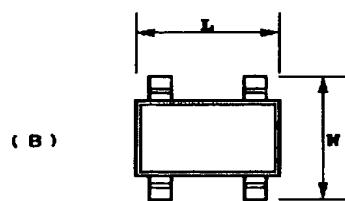
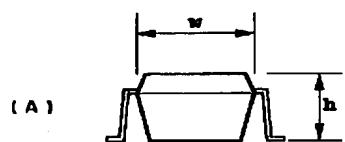
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 久良木 薫  
宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成  
電子株式会社内

(72)発明者 松居 雄毅  
東京都千代田区有楽町1丁目1番2号 旭  
化成電子株式会社内